

特集論文

「深い学び」の鍵となる「数学的な見方・考え方」を働かせる授業とは

—資質・能力を育成する小学校算数の授業改善—

In order to Realize Deeper Comprehension by Using the Mathematical Perspective and Thinking at Lessons

藤本 禎男

FUJIMOTO Sadao

(和歌山大学教育学研究科教職開発専攻)

受理日 令和2年1月31日

抄録：平成29年3月に小・中学校の新学習指導要領が告示され、算数・数学科においても、日常の事象や数学の事象について、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、問題解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらと既習の知識と統合したりして思考や態度が変容する「深い学び」を実現することが求められている。

そこで、その「深い学び」を実現するための鍵となる「数学的な見方・考え方」を児童生徒に働かせることができるような授業に近づけるための学習活動の構想を示した。

キーワード：深い学び、数学的な見方・考え方、～に着目させる、小学校算数

1. はじめに

平成29年3月に新学習指導要領が告示され、改訂のキーワードの一つとして「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が重要視された。

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総則編では、「深い学びの鍵として『見方・考え方』を働かせること。各教科等の『見方・考え方』は、『どのような視点で物事を捉え、どのような考えで思考しているのか』というその教科等ならではの物事を捉える視点や考え方である。各教科等を学ぶ本質的な意義の中核をなすものであり、教科等の学習と社会をつなぐものであることから、児童生徒が学習や人生において『見方・考え方』を自在に働かせることができるようにすることにこそ、教師の専門性が発揮されることが求められる。」と述べられている。

そこで、今回の研究では算数・数学科の授業において、「深い学び」の鍵となる「数学的な見方・考え方」を児童生徒に働かせるにはどのような授業をすればよいのかを探り、実際の授業の中でどのようなところを改善していけば「深い学び」につながるのかを、小学校算数科の1年生の単元「ひきざん（1）」と小学校

4年生の単元「折れ線グラフ」の2つの教材で授業を实践したこと基に提案する。

2. 「深い学び」や「数学的な見方・考え方」を算数・数学科ではどのように捉えるのか

まず、小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編では「深い学び」や「数学的な見方・考え方」を、どのように捉えているか述べてみる。

「深い学び」は、「日常の事象や数学の事象について、『数学的な見方・考え方』を働かせ、数学的活動を通して、問題解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらと既習の知識と統合したりして思考や態度が変容すること。」であると述べられている。

また、「数学的な見方・考え方」は、「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道立てて考え、統合的・発展的に考えること。」であると述べられている。

これらのことを踏まえて、授業の中では「深い学び」とは児童生徒が「できる」から「わかる」への変容で

あり、インプットできたことを論理的に他の仲間に関わりやすくアウトプットできることであると考えた。

また、授業を受ける前の自分自身と、授業後の自分自身との違いに、自分自身で気付くことができるようになることであると考えて授業を進めてきた。

さらに、「数学的な見方」は、その教材ごとに「数学的な見方」があり、その教材における着目すべき点があると考え、そうしたことから1つの教材であったとしても、数学的な見方はただ1つに決定するものではないと考える。

「数学的な考え方」についても、問題解決的な学習以外であったとしても、多面的・多角的な考え方があり、数、式、図、表やグラフなどを関連付けて考えることが大切である。

このような考えを基に、各府県での授業参観から今回は先ほども述べたように、「ひきざん(1)」と私が授業した「折れ線グラフ」の2つの教材での授業について、教師が必ず理解しなくてはならない「数学的な見方・考え方」とは何かを報告したいと考える。

3. 小学校1年生の単元「ひきざん(1)」の授業における「数学的な見方・考え方」

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説算数編でも述べられているように、減法が用いられる場合は、次に示したように(あ)～(お)の5つの種類に分けられる。

- (あ)ある数量から、他の数量を取り去ったり、ある数量が減少したりしたときの残りの数量の大きさを求める場合(求残)
- (い)二つの数量の差を求める場合(求差)
- (う)ある順番から、いくつか前の順番を求める場合や、二つの順番の違いを求める場合(順序数を含む減法)
- (え)大小二つの数量の差と大きい方の数量がわかっており、小さい方の数量を求める場合(求小)
- (お)異種のものの数量を、同種のものの数量に置き換えて、二つの数量の差を求める場合(異種のものの数量を含む)

これらのことを教師が指導するにあたって、どの場面も同じ減法が適用される場として児童が判断できるようにするのであるが、教師自身は同じ減法であったとしてもそれらの教材においては「数学的な見方・考え方」に違いがあることを理解しておかなければいけないのである。

ここで、同じ引き算の式で求められる3つの課題を示して述べる。

例えば、

[課題Ⅰ]

8この あめが あります。
5こ たべると なんこ のこりますか。

この問題は、先ほど述べた(あ)の求残であり、「数学的な見方」については、残りの数に着目させることである。

また、

[課題Ⅱ]

8人 こどもが います。
おとこのこは 5にんです。
おんなのこは なんにんですか。

これは、(え)の(求小)であり、「数学的な見方」については、部分の数に着目させることである。

最後に、

[課題Ⅲ]

すずめが 8わいます。
はとは 5わいます。
かずの ちがいは いくつですか

これは、(い)の(求差)であり、「数学的な見方」については、二つの数量の違いに着目させることである。

これらのように、課題Ⅰ、Ⅱ、Ⅲはすべて引き算8-5の式で求められる課題ではあるが、教師が授業で児童に教えるとき、教師側に「数学的な見方」が理解できていなければ、児童を深い学びへと導くことは難しいと考える。

課題ⅠとⅡでは、はじめの数8個だけ数図ブロックを並べて、そこから数図ブロック5個を右に移動させる求残の考え方なのである。実際の黒板を使って指導した写真を掲載したのが、下の図1である。



図1 求残の考え方の指導

しかし、課題Ⅲは求残の方法で教えるのではない。課題Ⅲでは二つの数量の差をみるので、上に黄色の数図ブロックを8個並べ、下に青の数図ブロックを5個を並べ、上下に並べた2種類の数図ブロックの左端をきちんとそろえ、黄色の数図ブロックが3個多いこと

を二つの数量の違いとして、児童に教えていくのである。実際の黒板を使って指導した写真を掲載したのが、下の図2である。



図2 求差の考え方の指導

このように、教師が3つの課題で「数学的な見方」を同じであると捉えてしまうと、その後に学習する単元「おおきさくらべ」で長さ比べをするときに、左の端をそろえて長さを比べることを児童は既習事項として使えないことになってしまう。また、第2学年で2本のテープ図を使って問題解決を図るときにも、左端をきちんとそろえた2本のテープ図で考えることが児童にとって必要となってくるのである。教師は教材を児童に教えるとき、この教材は何に注目しているのかという「数学的な見方」をよく理解することが大切である。

4. 小学校4年生の単元「折れ線グラフ」の授業における「数学的な見方・考え方」

次に示す授業は、小学校4年生で学習する単元「折れ線グラフ」である。ここでは、折れ線グラフの傾きに注目させるといった「数学的な見方」を大切にしたいと考えるとともに、学習した折れ線グラフを身近な事象に活用することで、より一層「数学的な見方」が大切であることを児童に実感させたいことから、この教材を選択した。

上記2点を実現するため、1単位時間45分という短い中、あえて課題Iを児童に学習させた。その理由については、後述したいと考える。

【課題I】

下の表は、ある年の箱根駅伝に出場した3つの大学の順位変動を表したものです。

この表を見て、気付いたことをワークシートにかきましょう。

箱根駅伝順位変動表

	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区	9区	10区 ゴール
A大学	2位	5位	6位	5位	2位	2位	2位	2位	1位	1位
B大学	3位	11位	5位	6位	1位	1位	1位	1位	2位	2位
C大学	9位	2位	2位	3位	5位	5位	6位	6位	3位	3位

図3 課題Iの内容

別添の【資料I】本時の展開を見ていただくとわかるように、最初は箱根駅伝をテレビでも見たことがない児童があることを考慮し、映像を使って箱根駅伝20大学の大手町からスタートの様子を見せた。そうすることにより、児童がこの教材に関心・興味をもってもらえるのではないかと考えた。やはり、4年生の児童には箱根駅伝を十分理解できず、

- C リレー
- C 駅伝
- C 正月にする駅伝

などといった意見が返ってきた。そこで、少し説明を加えてから、【資料II】のワークシートIを配付した。図4は、黒板左横にセットしたサブ黒板に課題Iを掲示したものである。

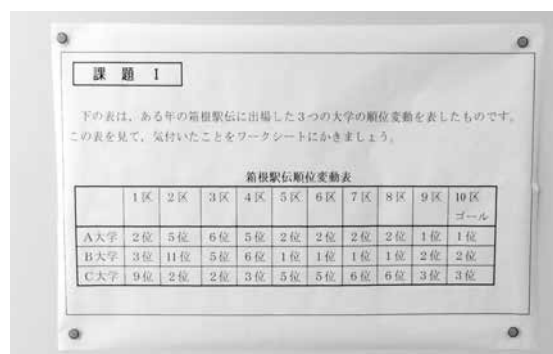


図4 掲示した課題I

1項目について考える時間と書く時間とで1分と考え、3項目程度かけることを想定して、3分という短い時間であるが自力解決を行い、各児童からの意見を求めた。そうすると、児童からは予想された回答が返ってきた。

- C A大学は2位が5回ある。
- C A、B大学は両方ともに5区から8区まで順位に変化がない。
- C B大学は2区で11位まで下がった。

などといった箱根駅伝順位変動表からでしか読み取ることができないものばかりであった。

そこで、児童の「変化がない。」という発表をうけて、

- T もっと変化がよく分かるようにするためには、どのようにすればいいですか。

と問い返したのである。ここで大切なことは、「変化」といったキーワードとなる言葉を、必ず児童から出させたいということである。また、その発表をうけて問い返しをすることで、既習事項である折れ線グラフを児童に想起させることが大切である。

問い返しに対しては、すぐに、児童からの発言があった。

- C 折れ線グラフをかけばよいと思います。(多数の児童も)
- T そうすれば、今日の学習のめあては、どのようになりますか。
- C 箱根駅伝から、折れ線グラフをつくりよみましょう。
- T すばらしいめあてですね。先生は箱根駅伝のドラマと入れたいのですが、いいですか。
- C いいです。(全員の児童)

このように、本時のめあてを児童からの言葉を使って作成するのである。このようにめあてを作成することで、児童が問題解決を行うときに課題をどのようにすれば解決できるのかが焦点化できるのである。

次に、【資料Ⅲ】ワークシートⅡを配付し、箱根駅伝順位変動表から A、B、C 大学の箱根駅伝順位変動を折れ線グラフにかかせたものが、下の図5である。

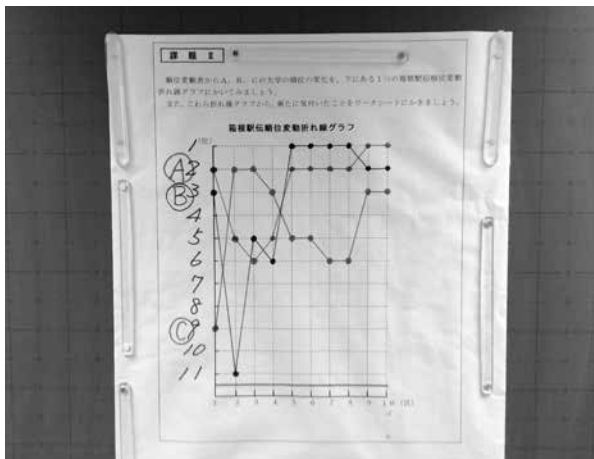


図5 作成した折れ線グラフ

3大学の箱根駅伝順位変動を折れ線グラフにかかせた後、「新たに気がついたことを教えてください。」と自力解決を行った。算数・数学科の授業においては、先ずは自力で課題を解決してみようとさせることが大切であると考え、自分の考えをもてた後、集団解決を行っている。

自分自身の考えを図、グラフや言葉などに可視化したものをもって、集団解決として3人グループで話し合わせている。

集団解決から出てきた各班の発表には、

- C B大学は、2区で11位と急激に下がった。

があった。ここで、「深い学び」に導くためには教師からの問い返しが必要なのである。

- T 今、急激に下がった。と発表してくれたけれど、なぜ急激といえるのかな。
- C 線の傾きが急なところほど、変化が大きい。

と、問い返しに対する児童の発表があり、その児童に指し棒をもって説明してもらうと、B大学の1区から2区への傾きに注目したところを指し示すことで、他の児童も納得していた。

次の班の発表でも、問い返しによって注目すべき点について発表させている。

- C 4区から5区をみると、折れ線グラフが3大学ともに交わっている。
- T 今、交わっている。と発表してくれたけれど、箱根駅伝ではどのようになっているのかな。
- C その区間で、抜いたり、抜かれたりしていることがわかる。

これらの発言から、児童は箱根駅伝順位変動表からではわからなかった箱根駅伝のドラマを感じ取っているようであった。

これらの発言を板書し、児童の発表からまとめを作成していく。また、まとめは必ずめあてと連動させることが重要であり、下の図6のようにまとめた。

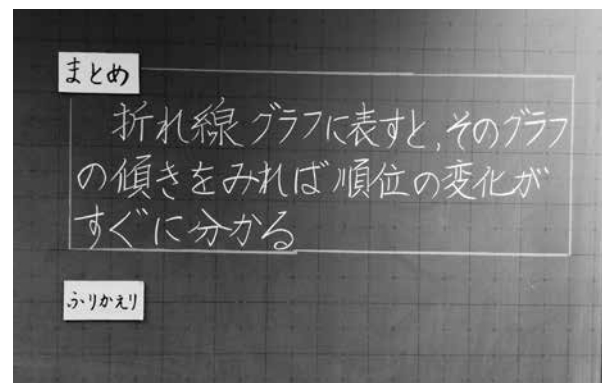


図6 本時のまとめ

この「折れ線グラフ」の授業を実践するとき、あえて45分という短い時間の中で、課題Ⅰを児童に学習させたかった理由は、課題を表からみたときと、折れ線グラフをかいてみたときとを比べ、同じ課題であるにもかかわらず見え方が変わってくることを実感させたかったためである。それが、本時における、傾きに注目させることであり、児童にこの「数学的な見方」を働かせることができるように仕掛けた授業なのである。

また、学習指導要領では新しい領域として新設された「変化と関係」において、「変化の様子を表や式、折れ線グラフを用いて表したり、変化の特徴を読み取ったりすること。」と述べられている。ここで重要なポイントは「変化の特徴を読み取ったりすること。」である。

従前の算数・数学科での授業においては、この単位では折れ線グラフをかくことが最大の重要ポイントだった。しかし、折れ線グラフをかくことは重要なポイントの一つではあるが、そこで止まっていたはいけ

ない。折れ線グラフをかいて、そこからどのようなことが読み取れるのかが重要視されるのである。

また、学習した折れ線グラフを身近な事象（ここでは箱根駅伝）に活用することで、折れ線グラフを活用することの「よさ」を体感できたのではないかと考える。

折れ線グラフをかくだけでは、急激に下がったり、上がったり、また、横に線をかいているだけの学習になってしまう。しかし箱根駅伝のドラマとしてみると、1区間で多くの選手に抜かれていたり、抜いていたり、また、順位の変動がないままに進んでいった区間などが具体的に理解することができる。

折れ線グラフをかくことで、児童は傾きにより一層着目することができ、そのような「数学的な見方」ができるようになることで、9区においてC大学とA大学との間に、抜きつ抜かれつの折れ線グラフでの交差がなかったとしても、傾きに着目してみるとC大学の傾きの方が、A大学の傾き方よりも急であることから、C大学はA大学よりも多く順位を上げたといった新たな「数学的な見方」ができるようになるのである。

5. おわりに

本実践研究の目的は、平成29年に告示された新学習指導要領のキーワードの一つである「主体的・対話的で深い学び」を実現するためには授業改善しなければならないことを確認するとともに、その中でも「深い学び」を実現するための鍵となる「数学的な見方・考え方」を教師自身がきちんと理解した上で授業に臨み、児童生徒に授業中どのように「数学的な見方・考え方」を働かせ、課題解決にもっていくのかを示すことであった。

我々は単元構想をする中で、その単元において問題解決的な学習をどのタイミングで、どのような課題として取り入れていくのかが問われているのである。

児童生徒は、課題を解決していく過程で、これまでの単元で働かせてきた「数学的な見方・考え方」や、既習を基にして新しいものを取り入れ、それらを駆使して、考えることができるといった点を児童生徒自身が改めて気づき、また、実感できるように教師が発問を意図的に作ることで、「深い学びへ」と導くことができるのである。

それらは、例えば

T これまでの学習してきたことと、似ているところはどこ、違っていているところは何ですか。

と問い返すことで、本時の課題と前時までの課題との相違に着目させるといったことである。この「相違への着目」もたいへん重要な「数学的な見方」である。

また、「なぜ、そのように考えたの。」と問い返すことは、児童生徒が自分自身の考えを再構築させること

により、学びがより一層質的な高まりや深まりとなり「深い学び」へとつながる。

最後に、各府県小・中学校の算数・数学科での研究発表会や講演会に学校訪問させていただく中で、教師から一番多く質問されることは「数学的な見方・考え方」が、「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編を読んだとしても、大きなくくりとなって具体的な『数学的な見方・考え方』が理解できないで困っている。」といったことである。

冒頭にも述べたように一つの教材に対して、「数学的な見方・考え方」はこれであると限定すると、「数学的な見方・考え方」を狭くしてしまう恐れがあることから、学習指導要領では大きなくくりとして扱っているのではないかと考える。

そのため、現場を預かる我々教員としては、その教材ごとに重要視されている「数学的な見方・考え方」を具体的な場面に照らし合わせて、多面的な考え方をもって授業に臨む必要がある。そうしなければ、児童生徒の違った観点からの「数学的な見方・考え方」があった時に、教師が児童生徒の発言を理解できず、取り上げることができない授業となってしまうという恐れがある。

このように、「深い学び」の鍵となる「数学的な見方・考え方」とは、大きなくくりでの「数学的な見方・考え方」があるのと同時に、教材において具体的な「数学的な見方・考え方」があるものと考えられる。

また、「数学的な見方・考え方」は一つの教材においてただ一つに決まるものではなく、様々な「数学的な見方・考え方」を働かせ、児童生徒自らが問題解決を図ろうとする姿を多面的に評価できる技量を教師は身に付けることが大切である。ただ、「数学的な見方・考え方」を働かせているかどうか自体を評価するものではないことも教師に指導していきたいと考えている。

引用・参考文献

- 文部科学省（2018）平成29年 小学校学習指導要領
- 文部科学省（2018）平成29年 小学校学習指導要領 解説総則編
- 文部科学省（2018）平成29年 小学校学習指導要領 解説算数編
- 中村享史（2008）小学校算数 活用力を育てる授業 図書文化

【資料Ⅰ】本時の展開

学習の活動	主な発問（○）・予想される児童の反応（△）	支援（◇）・留意点（□）	評価規準（☆） （評価方法）							
課題把握	箱根駅伝のビデオを見せる ○何のビデオか分かるかな △箱根駅伝や △お正月にやっている駅伝	◇駅伝を知らない児童もあると考えられるので、少し説明を加える □ある年の箱根駅伝3大学の順位変動表が入った課題Ⅰを黒板に提示する								
下の表は、ある年の箱根駅伝に出場した3つの大学の順位変動を表したものです。 この表を見て、気付いたことをワークシートにかきましょう。										
箱根駅伝順位変動表										
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区	9区	10区 ゴール
A大学	2位	5位	6位	5位	2位	2位	2位	2位	1位	1位
B大学	3位	11位	5位	6位	1位	1位	1位	1位	2位	2位
C大学	9位	2位	2位	3位	5位	5位	6位	6位	3位	3位
○順位変動表を見て、気付いたことをワークシートにかいてください ○気付いたことを発表してもらいます △順位の入れ替わりがたくさんある △A、B大学は両方ともに5区から8区まで順位に変化がない △1位のA大学は9区で初めて1位になったなど ○今、変化という言葉が発表の中にありましたが、もっと変化がよく分かるようにするためには、どのようにすればいいですか △折れ線グラフです ○そうですね ○そうすれば、今日のめあては、どのようになりますか				□ワークシートⅠを配付し、全員で課題を読むことで課題を理解させる ◇すべての児童が、何かしら気付いたことをかいているか確認する □日頃発表が少ない児童から優先的に発表させる ◇児童の発言内容を予想し、それをペーパーにかいておき黒板に貼ることで、時間短縮する □折れ線グラフに着目させ、既習事項を想起させる □話しあいの中で、学習のめあてを設定させる						
[めあて] 箱根駅伝のドラマを、折れ線グラフからよみとろう。										
課題Ⅱ										
順位変動表からA、B、Cの大学の順位の変化を、 下にある1つの箱根駅伝順位変動折れ線グラフにかいてみましょう。 また、これらの折れ線グラフから、新たに気付いたことをワークシートにかきましょう。				□ワークシートⅡを配付し、全員で課題を読むことで課題を理解させる						

自力解決	<p>○まずは、順位変動表から3つの折れ線グラフに表しましょう</p> <p>○次に、3つの折れ線グラフから新たに気付いたことをワークシートにかきましょう</p> <p>△折れ線グラフに表すと、順位変動表とは違うことに気付いた</p> <p>○それではいつものように、3人の班になりましょう</p>	<p>◇取り組めていない児童に、2種類のヒントカードのどちらかを配付する</p> <p>◇机間指導しながら、赤ペンで○などを付け、評価する</p> <p>□どうしてそのようなことに気付いたのかを説明できるように、ワークシートにかかせる</p>	<p>☆身の回りにある事象を解決するために折れ線グラフを活用しようとしている。(ワークシート)</p>
集団解決 話しあい (班で)	<p>○3人の班になって、自分の気付いたことを順番に発表しよう</p> <p>○仲間のすばらしい気付きには、どの部分がすばらしいのかを、ワークシートにかいておきましょう</p> <p>○各班で発表した中で、素晴らしい気付きだと考えられるものを、ホワイトボードにかいてください</p> <p>○それでは、各班から新たな気付きを1つずつ発表してもらいます</p>	<p>□司会者、発表者、質問者に分担させる</p> <p>□途中までできていたが、正解まで至っていない児童から先ず発表させる</p> <p>◇班活動が活発に行われていない班に行き、既習事項である折れ線グラフでの学習を思い出すように指導する</p> <p>□各班のホワイトボードを黒板に掲示させる</p>	
(全体で)	<p>○1班さんから順に5班まで、1つずつ説明してください</p> <p>△グラフをかくと、たくさん抜いたときや、抜かれたときは折れ線グラフの傾きが急になるので、表の時よりもぱっと見て分かった</p> <p>△順位が変わらないときは、横にまっすぐになる</p> <p>△目盛りを数えれば、何人抜かしたのかが分かります</p> <p>△グラフの傾きが右下がりの時は順位が落ちて、右上がりの時は順位が上がる</p> <p>△抜いたり、抜かれたりするときは、線がバツになります</p> <p>△5区では3つの大学が抜いたり、抜かれたりしていることがよく分かる</p> <p>○箱根駅伝の5区は小田原から、箱根の山を登る山道でとても厳しいコースだそうです</p> <p>○各班ともに、素晴らしい気付きがありましたね</p>	<p>◇発表の途中で止まった場合には、それまでの過程を評価し、班の他の児童に続きを発表してもらおう</p> <p>□本時で大切な数学的な見方は、「折れ線グラフの傾きに注目する」ことであるので、これらの発表が出たとき、その傾きが何を表しているのかに気付かせる</p> <p>□発表した素晴らしい気付きを、他の班の児童に説明させ、全員に理解させる</p> <p>◇よく「山の神」とも呼ばれるくらいの5区である</p> <p>◇全員の児童が、ここまで理解できているかを確認する</p>	<p>☆身の回りにある事象を折れ線グラフに表すと、新たな気付きがあるか考え、説明している。(発言・ワークシート)</p>

<p>まとめ ふりかえり</p>	<p>○それでは、まとめをかいてみましょう</p>	<p>□子どもたちの発言やつぶやきなどで まとめる</p>	
	<div data-bbox="403 244 1126 374" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>まとめ 折れ線グラフに表すと、そのグラフの傾きをみれば順位の 変化がすぐに分かる</p> </div> <p>○まとめをワークシートにかいてください [ふりかえり] ○最後に、ふりかえりをかいてください</p> <p>○では、・・・さん、ふりかえりをよんでく ださい</p> <p>△班で発表しているとき、・・・さんが折れ 線グラフの傾きをみれば、そのときに抜か れたのか、抜いたのがすぐに分かると教 えてくれて、折れ線グラフに表すことのよ さが分かった</p>	<p>□一人だけでもよいので、よいふりか えりをかいている児童に発表させる</p> <p>□素晴らしいふりかえりを評価し、全 員にそれを共有させる</p> <p>◇ワークシートを集め、学習の過程を 赤ペンで評価し、子どもたちに返却 する</p>	

【資料Ⅱ】

ワークシート I

令和元年6月13日(木)

4 年 A 組 名前 _____

課題 I

下の表は、ある年の箱根駅伝に出場した3つの大学の順位変動を表したものです。
この表を見て、気付いたことをワークシートにかきましょう。

箱根駅伝順位変動表

	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区	9区	10区 ゴール
A大学	2位	5位	6位	5位	2位	2位	2位	2位	1位	1位
B大学	3位	11位	5位	6位	1位	1位	1位	1位	2位	2位
C大学	9位	2位	2位	3位	5位	5位	6位	6位	3位	3位

[気付いたこと]

めあて

【資料Ⅲ】

ワークシート Ⅱ

令和元年6月13日(木)

4 年 A 組

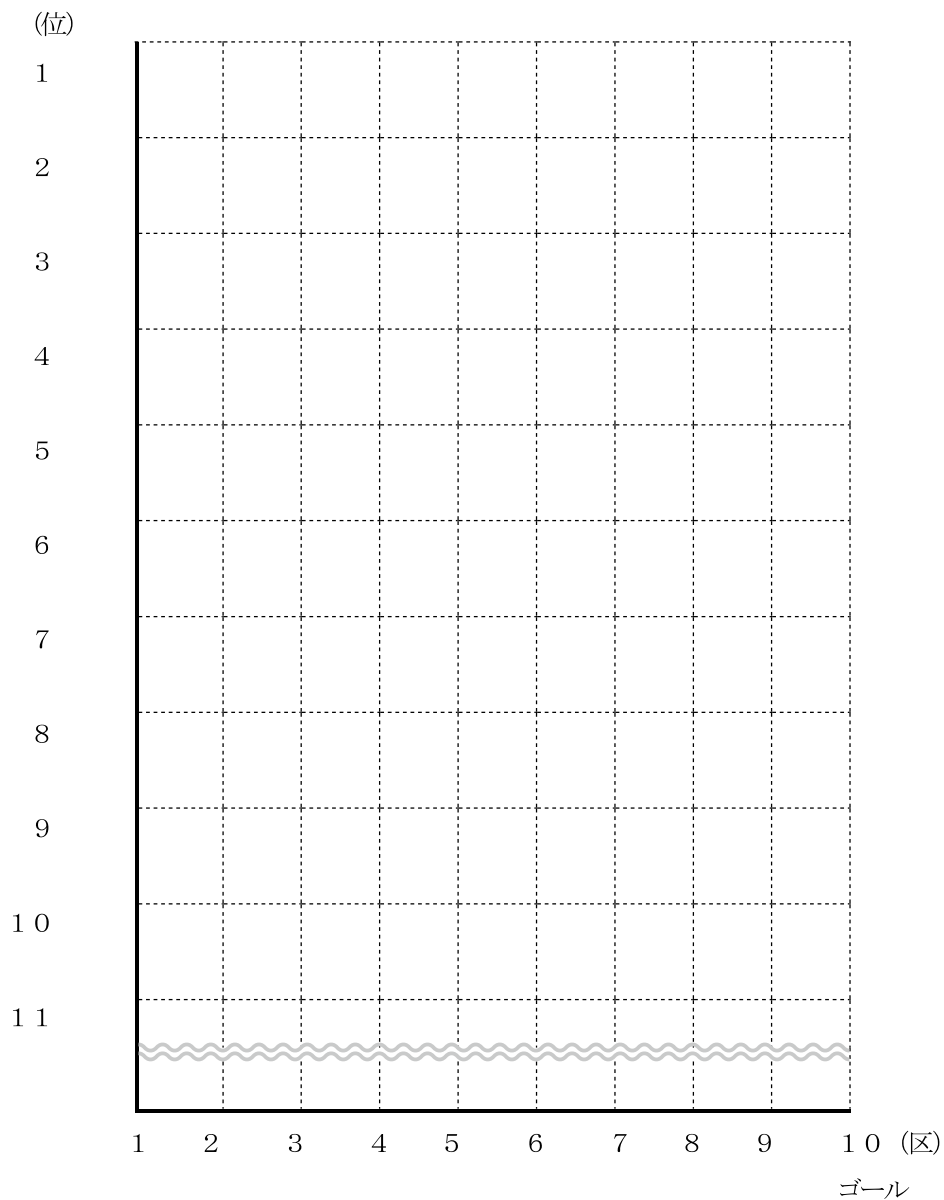
名前

課題Ⅱ

順位変動表からA, B, Cの大学の順位の变化を, 下にある1つの箱根駅伝順位変動折れ線グラフにかいてみましょう。

また, これら折れ線グラフから, 新たに気付いたことをワークシートにかきましょう。

箱根駅伝順位変動折れ線グラフ



[新たに気付いたこと]

[班の仲間の気付きを聞いて、分かったことや考えたこと]

ま と め

[ふりかえり]